

Aka Val. päat.

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift

11 DE 3503720 A1

61 Int. Cl. 4:

G01N 21/31

G 01 N 21/59

F 01 N 3/08

21 Aktenzeichen: P 35 03 720.2

22 Anmeldetag: 5. 2. 85

43 Offenlegungstag: 7. 8. 86

DE 3503720 A1

71 Anmelder:

MSR Gesellschaft für Meß-, Steuerungs- und
Regeltechnik mbH, 3302 Cremlingen, DE

72 Erfinder:

Bennöhr, Thomas, Dipl.-Ing., 3300 Braunschweig,
DE; Mehltitz, Dieter, Dipl.-Ing., 3302 Cremlingen, DE;
Siekman, Reinhard, Dipl.-Chem., 3300
Braunschweig, DE

54 Gerät zur kontinuierlichen fotometrischen Bestimmung von Schadstoff-Komponenten in Abgasen und/oder zur Beeinflussung von Abgastemperaturen

Die Patentanmeldung bezieht sich auf ein Gerät zur kontinuierlichen fotometrischen Bestimmung von Schadstoff-Komponenten in Abgasen und/oder zur Beeinflussung von Abgastemperatur, vorzugsweise für Abgase von Verbrennungskraftmaschinen. Es kann unter anderem vorteilhaft zur Überwachung der Funktion von Abgaskatalysatoren und zur Beeinflussung ihrer Betriebstemperaturen eingesetzt werden.

An einem partiell düsenförmig ausgebildeten Abgasrohr sind eine monochromatische Lichtquelle als Sender und ein Meßsensor als Empfänger in Bauräumen positioniert, in denen gegenüber dem Abgasstrom Überdruck herrscht. Der durch das Druckgefälle erzeugte Luftstrom bewirkt, daß Empfänger und Sender frei von Ablagerungen aus Abgas-komponenten bleiben. Er bewirkt weiter, daß nach seinem Eintritt in den Abgasstrom eine Kühlung der Abgase erfolgt. Das Meßverfahren als solches ist bekannt. Zwischen Sender und Empfänger werden die Abgase hindurchgeführt. Das Licht-Absorptionsspektrum z. B. für NO₂ zeigt bei einer Wellenlänge zwischen 400 nm und 500 nm einen deutlichen Extremwert. Wird die Emissionswellenlänge des Senders in diesen Bereich gelegt, werden sich am Empfänger Signale in Form von Strom- und/oder Spannungswerten einstellen, die dem NO₂-Gehalt der zwischen Sender und Empfänger strömenden Abgase proportional sind. Diese Signale können zur Anzeige gebracht oder zur Ansteuerung von Motor- bzw. Motor-Hilfsaggregaten zwecks Reduzierung bestimmter Abgaskomponenten...

DE 3503720 A1

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Gerät zur kontinuierlichen fotometrischen Messung von Schadstoff-Komponenten in Abgasen und/oder zur Beeinflussung der Abgastemperaturen, vorzugsweise für Abgase von Verbrennungskraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß Lichtquelle und Meßsensor in Bauräumen positioniert sind, in denen gegenüber dem zu messenden Abgasstrom ein Über herrscht.
2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das abgasführende Rohr partiell als Düse ausgebildet ist und daß in diese Düse im Bereich erhöhter Strömungsgeschwindigkeit der Abgase Kanäle münden, in welchen Lichtquelle und Meßsensor positioniert sind.
3. Gerät nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß vorzugsweise atmosphärische Luft, entsprechend dem Druckgefälle, an der Lichtquelle und dem Meßsensor vorbeistreicht und diese dadurch von Ablagerungen aus Abgaspartikeln freihält.
4. Gerät nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß unabhängig von Zahl und Art der Meßsensoren der Luftstrom in den Kanälen beispielsweise durch Ventile oder Drosselklappen so gesteuert bzw. geregelt wird, daß die Temperatur der Abgase durch Mischung mit diesem Luftstrom in gewünschten Grenzen gehalten wird.
5. Gerät nach den Ansprüchen 1,3,4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauräume, in denen Lichtquelle und Meßsensor positioniert sind, durch einen ge-

genüber dem Abgasstrom höheren Druck beaufschlagt werden.

- 35 6. Gerät nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die fotometrischen Meßwerte in geeigneter Weise, vorzugsweise als Grenzwertanzeige, sichtbar gemacht werden und/oder zur Steuerung von Motoraggregaten oder Motorhilfsaggregaten zu dem Zweck herangezogen werden, durch Änderung des Motor-Betriebszustandes eine Absenkung bestimmter Schadstoffanteile im Abgas zu bewirken.
- 40
- 45 7. Gerät nach Anspruch 6, eingesetzt als Zusatzeinrichtung an Abgaskatalysatoren, dadurch gekennzeichnet, daß deren einwandfreie Funktion kontinuierlich überprüft und durch schnelle Änderung des Motor-Betriebszustandes ein Schaden am Katalysator verhindert wird.

B E S C H R E I B U N G

Gerät zur kontinuierlichen fotometrischen Bestimmung von Schadstoff-Komponenten in Abgasen und/oder zur Beeinflussung von Abgastemperaturen

5 Es sind derzeit keine auf fotometrischer Basis arbeitende Geräte bekannt, die in Großserienfertigung für die Messung von spezifischen Schadstoff-Komponenten in Abgasen, vorzugsweise von Verbrennungskraftmaschinen, geeignet wären. Die Gründe hierfür
10 liegen im wesentlichen im hohen Preis für monochromatische Lichtquellen bestimmter Wellenlängen und in der Tatsache, daß durch Ablagerung von Abgaskomponenten (besonders Ruß) auf Lichtquelle und Meßsensor keine zuverlässigen Meßergebnisse, zumindest über
15 längere Zeit, erzielt werden können. Es werden jedoch zunehmend preiswerte Fotodioden angeboten, die schmalbandig in diversen Wellenlängen emittieren, so daß die Frage des Preises an Bedeutung verliert.

20 Erfindungsgemäß werden Lichtquelle und Sensor in Bauräumen untergebracht, in denen gegenüber dem Abgasstrom Überdruck herrscht, so daß keine Abgaspartikel in diese Bauräume eindringen können, womit auch das Problem der Verschmutzung von Sensoren und Lichtquellen nicht mehr relevant ist.

25 Besondere Bedeutung gewinnt die Patentanmeldung im Zusammenhang mit der Überwachung der Funktion von Abgaskatalysatoren für Otto-Motoren. Es ist bekannt, daß die einwandfreie Funktion von Abgaskatalysatoren durch vorsätzliche Eingriffe, durch zu heiße Abgase, z.B. im Vollastbetrieb der Motoren, durch ungeeignete,
30 vornehmlich bleihaltige Kraftstoffe und durch

Erreichen der Lebensdauer der Katalysatoren beeinflusst wird. Der Gesetzgeber hat deshalb eine jährliche Überprüfung der Funktion von Kraftfahrzeug-Katalysatoren vorgesehen. Erfindungsgemäß kann diese
35 Überprüfung entfallen, wenn das Gerät als Zusatzeinrichtung für Abgaskatalysatoren nach Art der ebenfalls gesetzlich vorgeschriebenen Fahrtenschreiber für Lastkraftwagen verplombt wird und die einwandfreie Funktion der Katalysatoren durch eine geeignete Anzeige bei jeder polizeilichen Straßenverkehrskontrolle überprüfbar ist.
40

Aus dem Gerät als Zusatzeinrichtung für Abgaskatalysatoren können ferner, ersatzweise für die üblichen Lambda-Sonden, elektrische Größen entnommen
45 werden, die proportional dem Gehalt eines spezifischen Schadstoffes in den Abgasen sind und deshalb zur Steuerung oder Regelung von Motoraggregaten oder Motor-Hilfsaggregaten wie z.b. Ventilantrieben, Einspritzpumpen und Vergasern zwecks Senkung dieser Schadstoffanteile im Abgas herangezogen werden können.
50

Die Erfindung wird anhand der Abbildungen beispielsweise beschrieben. Im einzelnen zeigt :

55 Fig. 1 Emissionsspektrum einer monochromatischen Lichtquelle mit einem ausgeprägten Emissionsmaximum bei einer Wellenlänge von 400 nm

Fig. 2 Absorptionsspektrum von NO₂ mit einem ausgeprägten Absorptionsmaximum bei 400 nm

60 Fig. 3 Gerät entsprechend der Erfindung und dessen Anordnung im Abgasstrom

65 Mit dem an sich bekannten absorptions-spektrometri-
schen Verfahren sind alle Schadstoffe in Abgasen
qualitativ und quantitativ zu bestimmen, die einen
ausgeprägten Extremwert in ihrem Absorptionsspektrum
aufweisen. In der Beschreibung der Erfindung wird
beispielsweise auf NO₂ Bezug genommen, das einen
solchen Extremwert für eine Wellenlänge von ca.
400 nm aufweist.

70 Das Gerät ist vorzugsweise in einem Winkel von 90°
zur Richtung des Abgasstromes angeordnet. Die Ab-
sorptionsmeßstrecke befindet sich auf der Linie I-I
(Fig. 3). Auf dieser Linie sind die Lichtquelle (5),
75 der Meßsensor (6) sowie der Referenzsensor (7) an-
geordnet. Die Lichtquelle (5) emittiert annähernd
monochromatisches Licht der Wellenlänge, für die das
Absorptionsspektrum der nachzuweisenden Abgaskompo-
nente ein Absorptionsmaximum aufweist (Fig. 1 und 2).
Der Abgasstrom wird zwischen der Lichtquelle und dem
80 Meßsensor (6) hindurchgeführt. Entsprechend dem ge-
wählten Beispiel wird sich bei steigendem NO₂ -Ge-
halt des Abgases eine diesem Anstieg proportionale
Potentialdifferenz zwischen dem Meßsensor (6) und
dem Referenzsensor (7) einstellen.

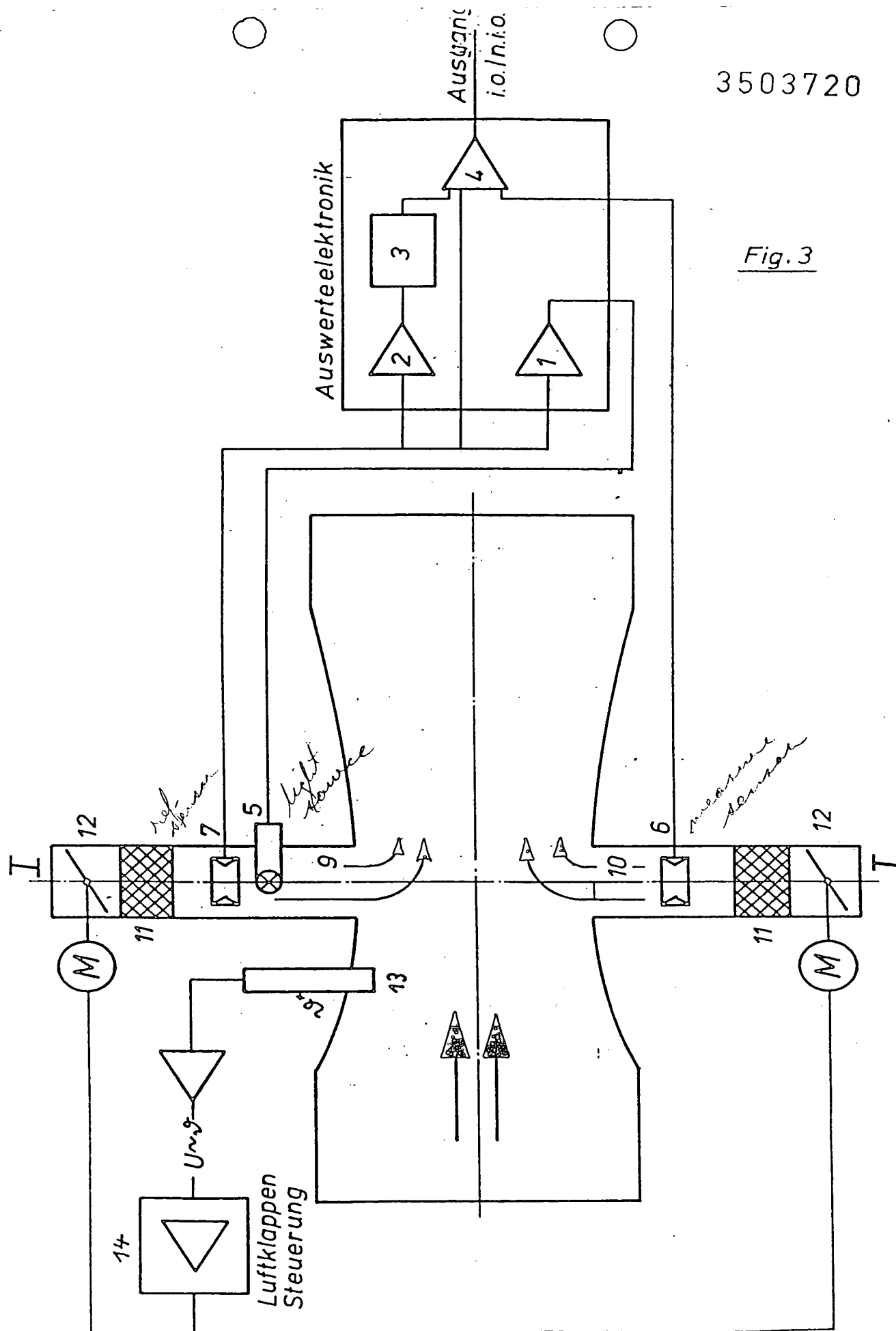
85 Die Lichtquelle (5) und die Sensoren (6) (7) sind
mit einer bekannten elektronischen Schaltung verbun-
den. Da das gesamte Gerät je nach Betriebszustand
des Motors und den klimatischen Verhältnissen erheb-
lichen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, muß
90 diese Schaltung neben einem Intensitätsregler (1)
für die Lichtquellenansteuerung und einem Kompara-
tor (4) auch eine Temperaturkompensation (3) bein-
halten, die über einen Temperatursensor (2), welcher
vorzugsweise an der Abgasleitung (8) positioniert
95 ist, angesteuert wird.

Das Auftreten von freiem Kohlenstoff hat bei früheren Versuchen, Sensoren aller Art im Einwirkungs-
bereich der Abgase zu installieren, zum Verruhen die-
ser Sensoren und damit zu unsicheren Meßergebnissen
100 geführt. Um solche Ablagerungen zu vermeiden, ist
das Abgasrohr erfindungsgemäß als Düse mit dem
kleinsten Querschnitt im Bereich der Absorptions-
meßstrecke I - I ausgebildet. Lichtquelle (5) und
Sensoren (6) (7) sind in Kanälen (9) (10) unterge-
105 bracht, die im Bereich des kleinsten Düsenquerschnittes
in die Abgasleitung münden und an den jeweils
offenen Enden mit Luftfiltern (11) versehen sein
können. An den Positionen von Lichtquelle (5) und
Meßsensor (6) herrscht also gegenüber dem Abgasstrom
110 Überdruck, so daß eine Ablagerung von Abgasbestand-
teilen auf diesen Elementen vermieden wird.

Als Zusatzeinrichtung zu Katalysatoren ist das Ge-
rät in seiner Zuverlässigkeit ohnehin durch Verru-
hen von Lichtquelle und Sensor nicht gefährdet. Der
115 Katalysator hat bekanntlich die Aufgabe, die Oxida-
tion von C bzw. CO in CO₂, bei gleichzeitiger Re-
duktion von NO₂ in N zu fördern. Ein Verruhen der
Lichtquelle (5) und des Meßsensors (6) würde deshalb
in gleicher Weise eine Funktionsstörung des Kataly-
120 sators signalisieren wie das Ansteigen des NO₂ -
Gehaltes im Abgas.

Durch das Ansaugen von Frischluft durch die Kanäle
(9) u. (10) erfolgt ferner eine zusätzliche Kühlung
der emittierten Abgase. Als Zusatzeinrichtung für
125 Abgaskatalysatoren kann das Gerät in Richtung des
Abgasstromes wahlweise vor oder hinter dem Kataly-
sator angeordnet werden. Die Ansaugöffnungen der Ka-
näle (9) und (10) können mit Ventilen bzw. Drossel-

- 130 klappen (12) versehen werden, die von einem Abgas-
Temperatursensor (13) über eine Schaltung (14) an-
gesteuert sind, wodurch der Frischluftzustrom in
Abhängigkeit von der Abgastemperatur variiert werden
kann. Ordnet man das Gerät vor dem Katalysator an,
ergibt sich der zusätzliche Vorteil, daß dadurch die
135 Betriebstemperatur des Katalysators, unabhängig vom
Betriebszustand des Motors, in einem optimalen Be-
reich zu halten ist.



- 9 -

Nummer:
Int. Cl. 4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

35 03 720
G 01 N 21/31
5. Februar 1985
7. August 1986

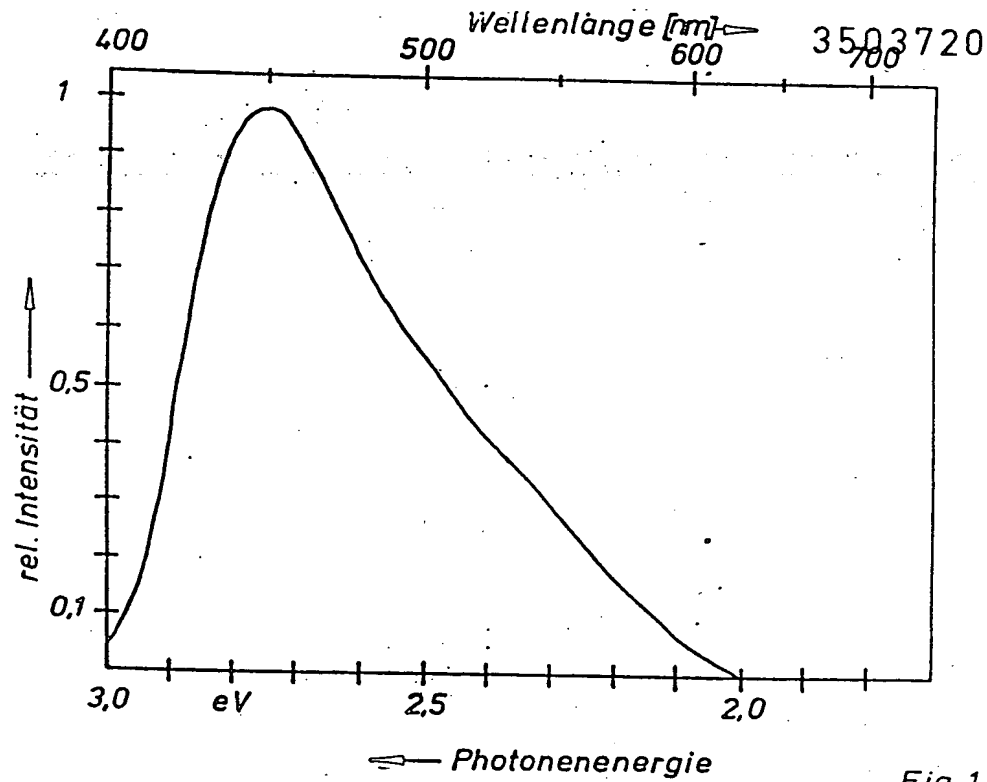


Fig. 1

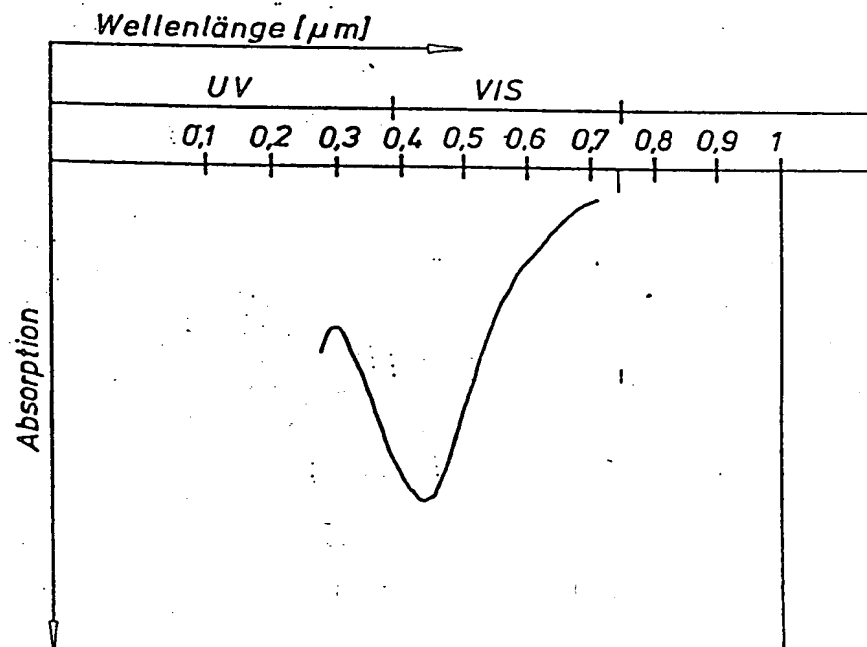


Fig. 2